

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1. Karakteristik Kimia Tepung

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kadar air serbuk teh hijau dan aktivitas antioksidan tepung terigu, tepung mocaf serta serbuk teh hijau. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa kadar air pada serbuk teh hijau adalah 7,52%. Hal ini telah memenuhi SNI 01-3751-2006 tentang Syarat Mutu Tepung Terigu bahwa kadar air tepung terigu sebagai bahan makanan yaitu maksimal 14,5% (b/b). SNI tepung terigu digunakan karena tepung terigu banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti manis, sehingga dapat digunakan sebagai tolak ukur kelayakan serbuk teh hijau sebagai bahan baku roti manis.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa aktivitas antioksidan (% *discoloration*) pada tepung terigu sebesar  $26,191 \pm 1,084$ , sedangkan pada tepung mocaf sebesar  $29,711 \pm 1,018$ . Hal ini telah sesuai dengan penelitian Eleazu (2014) bahwa tepung terigu memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung singkong. Aktivitas antioksidan pada tepung singkong dan tepung terigu dapat berasal dari senyawa flavonoid. Pada penelitian tersebut juga diketahui bahwa kandungan flavonoid pada tepung singkong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Tepung terigu terbuat dari gandum. Gandum mengandung karotenoid, tokoferol, flavonoid, dan asam fenolat yang berperan sebagai antioksidan (Punia & Sandhu, 2016)

Pada hasil pengamatan juga dapat diketahui bahwa serbuk teh hijau memiliki aktivitas antioksidan (% *discoloration*) sebesar 84,411%. Teh hijau merupakan salah satu bahan alami yang memiliki kandungan antioksidan cukup tinggi. Menurut Bajerska, *et al.*, (2010), aktivitas antioksidan pada teh hijau berasal dari kelompok polifenol yaitu epikatekin, epigalokatekin, epikatekin galat, dan epigalo katekin galat. Kandungan katekin yang ada dalam teh hijau sebanyak 35% dari berat kering teh hijau.

### 4.2. Karakteristik Kimia Roti Manis

#### 4.2.1. Kadar Air

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kadar air pada roti manis. Kadar air adalah jumlah banyaknya air yang ada dalam bahan pangan dan biasanya dinyatakan dalam persen. Pada

hasil pengamatan dapat terlihat bahwa roti manis dengan berbagai macam perlakuan memiliki perbedaan kadar air dengan selisih yang relatif kecil yaitu berkisar antara 27% - 29%. Hal ini telah sesuai dengan SNI 01-3840-1995 tentang Standar Mutu Roti Tawar yang menyatakan bahwa kadar air roti maksimal 40% b/b.

Pada hasil pengamatan dapat diketahui bahwa kadar air berbagai macam konsentrasi roti manis tidak berbeda nyata. Hal ini dapat disebabkan tepung *mocaf* dan tepung terigu memiliki daya serap air yang sama pada proses pembuatan adonan maupun pengovenan, dimana waktu yang digunakan dalam proses pembuatan roti berbagai perlakuan juga sama (Pato, 2012). Hal ini diperkuat oleh penelitian Yasa, *et al.*, (2016) bahwa kadar air roti yang disubstitusi dengan tepung *mocaf* 10% dan 20% tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan roti yang terbuat dari 100% tepung terigu (kontrol).

#### 4.2.2. Aktivitas Antioksidan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pada roti manis. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), dimana pengukurannya berdasarkan kemampuan menangkap radikal DPPH. Antioksidan yang ada dalam sampel yang diuji akan menetralkan radikal DPPH dengan memberikan elektron pada DPPH ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna yang terjadi sebanding dengan jumlah elektron yang diberikan ke DPPH. Aktivitas antioksidan dapat diukur dengan alat spektrofotometer (Hassmy *et al.*, 2017)

Pada hasil pengamatan dapat diketahui bahwa kandungan antioksidan (% *discoloration*) tertinggi ada dalam roti manis dengan perlakuan penambahan *mocaf* 20% dan teh hijau 1% yaitu sebesar  $36,868 \pm 1,249\%$ , sedangkan aktivitas antioksidan (% *discoloration*) terendah terdapat pada roti manis dengan perlakuan kontrol yaitu sebesar  $12,564 \pm 0,902\%$ . Kandungan antioksidan roti manis yang disubstitusi dengan teh hijau lebih rendah dibandingkan dengan serbuk teh hijau karena konsentrasi teh hijau di roti manis dan serbuk teh hijau murni beda jauh. Selain itu juga kemungkinan dapat disebabkan pada pembuatan roti manis terdapat proses pemanggangan dengan suhu  $150^{\circ}\text{C}$  sehingga menyebabkan senyawa antioksidan rusak. Hal ini didukung oleh Dewi, *et al.* (2016) yang

menyatakan bahwa aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh suhu pemanggangan. Hal ini disebabkan proses pemanasan akan menyebabkan kerusakan zat aktif yang ada dalam suatu bahan. Penggunaan suhu tinggi pada proses pemanggangan lebih dari 140°C dapat menyebabkan aktivitas antioksidan menurun. Karrar (2014) menambahkan proses pencampuran adonan pada pembuatan roti manis juga dapat menyebabkan kandungan antioksidan berkurang.

Pada hasil pengamatan dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk teh hijau yang ditambahkan ke adonan maka aktivitas antioksidan pada roti manis juga semakin tinggi. Hal ini telah sesuai dengan penelitian Ning (2017) bahwa antioksidan akan meningkat seiring dengan banyaknya jumlah serbuk teh hijau yang ditambahkan dalam pembuatan roti karena teh hijau mengandung senyawa antioksidan alami. Antioksidan yang secara alami ada dalam teh hijau yaitu katekin. Teh hijau banyak mengandung polifenol seperti katekin dan asam galat. Selain itu teh hijau juga mengandung karatenoid, tokoferol, vitamin C, dan mineral seperti Cr, Mn, Zn, dan senyawa *phytochemical* (Thasleema, 2013). Berdasarkan hasil pengamatan juga dapat diketahui bahwa pada roti manis dengan perlakuan M20T,05 memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan roti manis perlakuan M10T0,5. Hal ini disebabkan tepung *mocaf* tidak mengandung gluten sehingga kandungan gluten pada roti manis yang disubstitusi dengan tepung *mocaf* akan berkurang. Menurut Sarofa, *et al.* (2014), berkurangnya kandungan gluten dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Hal tersebut dikarenakan senyawa antioksidan akan melindungi gluten dari kerusakan sehingga apabila senyawa gluten yang rusak sedikit maka senyawa antioksidan yang digunakan juga sedikit. Dalam penelitian ini, senyawa antioksidan diperoleh dari teh hijau.

Berdasarkan hasil analisa korelasi (Tabel 11) dapat diketahui bahwa semakin tinggi antioksidan maka semakin tinggi nilai *hardness* roti manis. Sebaliknya, semakin tinggi antioksidan maka volume pengembangan semakin rendah dan diameter pori roti semakin kecil. Hal ini telah sesuai dengan penelitian Ning, *et al.* (2017) mengenai pengaruh penambahan teh hijau pada roti. Dalam penelitian tersebut diketahui bahwa semakin banyak teh hijau yang ditambahkan maka kandungan antioksidan pada roti semakin

banyak, tekstur roti semakin keras, diameter pori roti kecil dan volume pengembangan menurun.

### 4.3. Karakteristik Fisik Roti Manis

#### 4.2.1. Tekstur

Pada penelitian ini dilakukan analisa tekstur untuk mengetahui tingkat kekerasan roti manis yang pada proses pembuatannya ditambah dengan tepung *mocaf* dan teh hijau. Tekstur menunjukkan kualitas roti yang dihasilkan. Roti bermutu baik yaitu roti yang memiliki tekstur lembut atau empuk, yang ditunjukkan dengan rendahnya nilai *hardness* pada pengujian dengan menggunakan *Texture Analyzer*.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung *mocaf* yang ditambahkan ke adonan maka nilai *hardness* roti manis semakin tinggi. Hal ini menunjukkan roti manis memiliki tekstur yang semakin keras. Tepung *mocaf* tidak mengandung gluten sehingga selama proses pemanggangan roti akan menjadi keras. Penambahan tepung yang tidak mengandung gluten pada adonan akan menyebabkan pengembangan roti tidak dapat maksimal sehingga roti yang dihasilkan akan memiliki tekstur yang keras dan lebih padat (Wijayanti, 2007).

Menurut Wang *et al* (2006), gliadin dan glutenin yang ada dalam gluten akan bereaksi dengan air sehingga adonan bersifat elastis dan mampu mengikat gas CO<sub>2</sub> yang berasal dari hasil fermentasi ragi. Hal ini menyebabkan terbentuknya struktur pori – pori roti dan roti yang dihasilkan memiliki tekstur yang tidak keras. Tepung terigu mengandung banyak gluten sehingga pembuatan roti dengan tepung terigu akan menghasilkan roti yang memiliki tekstur lebih empuk dibandingkan dengan menggunakan tepung lainnya.

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan serbuk teh hijau pada pembuatan roti maka roti yang dihasilkan akan memiliki tekstur yang keras. Hal ini disebabkan penambahan teh hijau dalam pembuatan roti manis bersifat sebagai agen pereduksi. Penambahan teh hijau akan menyebabkan berkurangnya ikatan disulfida, sedangkan jumlah gugus sulfhidril akan meningkat. Gugus sulfhidril yang meningkat dalam adonan akan mempengaruhi struktur gluten. Struktur gluten yang terbentuk tidak

kuat sehingga akan menghasilkan roti yang memiliki tekstur keras (Ananingsih & Zhou, 2011). Hal ini didukung oleh teori Lagrain *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa penambahan antioksidan yang berperan sebagai agen pereduksi akan bereaksi dengan ikatan disulfida dan menyebabkan berkurangnya berat molekul protein glutenin pada adonan roti. Berkurangnya glutenin menyebabkan menurunnya kemampuan adonan dalam menahan gas CO<sub>2</sub> hasil fermentasi sehingga roti yang dihasilkan memiliki tekstur keras (Mulyani *et al.*, 2013).

#### 4.2.2. Volume Pengembangan

Volume pengembangan merupakan pengembangan volume adonan terhadap volume roti yang disebabkan oleh udara yang terperangkap di dalam adonan. Volume pengembangan dapat mempengaruhi mutu roti manis yang dihasilkan. Apabila volume pengembangan roti sangat kecil maka kualitas roti tidak baik karena menunjukkan roti tidak mengembang dan keras.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa volume pengembangan tertinggi terdapat pada roti manis dengan perlakuan kontrol yaitu sebesar  $227,504 \pm 0,055\%$ , sedangkan volume pengembangan terendah terdapat pada roti manis M20T1 yaitu sebesar  $109,455 \pm 0,043\%$ . Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung *mocaf* yang ditambahkan ke adonan maka volume pengembangan roti manis akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan tepung *mocaf* tidak memiliki kandungan gluten. Menurut Ulfah (2013), menurunnya konsentrasi tepung terigu yang ditambahkan ke adonan akan menyebabkan penurunan volume pengembangan karena gluten yang ada dalam tepung terigu juga semakin berkurang jumlahnya. Gluten terdiri dari glutenin dan gliadin. Glutenin berfungsi untuk menahan gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk dari fermentasi ragi. Apabila kandungan gluten dalam adonan sedikit maka struktur jaringan gluten yang terbentuk lemah. Hal ini dapat menyebabkan gas CO<sub>2</sub> yang ada dalam adonan keluar, sehingga setelah pemanggangan volume pengembangan roti akan menurun kembali. Selain dapat menahan gas CO<sub>2</sub>, glutenin juga berfungsi membuat adonan roti tidak mudah pecah serta dapat memberikan kekuatan dan elastisitas untuk perenggangan gluten ketika bercampur dengan air. Sedangkan gliadin berperan dalam menentukan struktur roti.

Pada hasil pengamatan juga dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk teh hijau yang ditambahkan ke adonan maka volume pengembangan roti manis semakin rendah. Hal ini disebabkan teh hijau yang ditambahkan ke dalam adonan roti yang mengandung gluten akan mempengaruhi interaksi antara air, serat dan gluten. Teh hijau mengandung selulosa sebesar 24,10g/100g. Selulosa merupakan serat pangan, apabila serat yang ada dalam adonan tinggi maka ikatan serat dan air akan semakin banyak sehingga menyebabkan ikatan antara air dan gluten berkurang. Berkurangnya ikatan air dan gluten menyebabkan volume pengembangan roti menurun. Selain itu, kandungan katekin yang dalam teh hijau juga dapat menghambat aktivitas ragi sehingga jumlah gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada proses fermentasi ragi akan menurun (Ning *et al.*, 2017).

#### 4.2.3. Rata – Rata Diameter Pori

Pori – pori roti adalah sel udara atau lubang yang ada pada bagian *crumb* roti. Pori roti terbentuk pada saat proses fermentasi dan pemanggangan. Pengukuran diameter pori roti merupakan salah satu analisa yang dapat digunakan untuk mengetahui mutu roti manis.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa roti manis dengan perlakuan kontrol memiliki rata rata diameter pori paling besar yaitu  $0,431 \pm 0,008$  cm, sedangkan roti manis dengan perlakuan penambahan tepung *mocaf* 20% dan serbuk teh hijau 1% memiliki rata rata diameter pori terkecil yaitu sebesar  $0,227 \pm 0,020$  cm. Semakin tinggi konsentrasi tepung *mocaf* dan serbuk teh hijau yang ditambahkan ke adonan maka diameter pori roti manis semakin kecil. Hal ini dapat disebabkan jumlah gluten yang ada dalam adonan berkurang karena penggunaan tepung terigu dalam pembuatan roti manis ini berkurang. Tepung *mocaf* dan serbuk teh hijau tidak mengandung gluten. Dalam gluten terdapat glutenin yang berfungsi untuk menahan gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk dari fermentasi ragi. Apabila kandungan gluten dalam adonan sedikit maka struktur jaringan gluten yang terbentuk lemah. Hal ini dapat menyebabkan gas CO<sub>2</sub> yang ada dalam adonan keluar (Ulfah, 2013). Apabila gas CO<sub>2</sub> yang terperangkap dalam adonan sedikit maka ukuran pori – pori roti akan kecil (Mulyani *et al.*, 2013).



#### 4.2.4. Warna

Warna merupakan salah satu penentu daya terima suatu produk pangan dan menggambarkan mutu produk pangan. Analisa warna secara objektif penting dilakukan. Pada penelitian ini, analisa warna dilakukan dengan menggunakan alat *chromameter*, dimana satuan warna yang muncul adalah  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ .

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa penambahan tepung *mocaf* dan serbuk teh hijau berpengaruh pada intensitas warna roti manis yang dihasilkan. Nilai  $L$  menunjukkan tingkat kecerahan pada bagian *crust* dan *crumb* roti manis. Apabila nilai  $L$  mendekati 0 artinya sampel yang diuji memiliki warna hitam atau gelap, sedangkan jika nilai  $L$  mendekati 100 artinya sampel yang diuji sangat cerah atau berwarna putih (Makinde dan Akinoso, 2014). Pada hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada bagian *crust* dan *crumb* diketahui bahwa nilai  $L$  roti manis dengan perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan roti manis dengan perlakuan penambahan tepung *mocaf* dan serbuk teh hijau. Semakin tinggi konsentrasi tepung *mocaf* dan serbuk teh hijau yang ditambahkan maka nilai  $L$  yang dihasilkan juga semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa roti manis yang dihasilkan semakin gelap. Penelitian ini telah sesuai dengan Damayanti (2014) bahwa roti yang disubstitusi dengan tepung *mocaf* memiliki tingkat kecerahan yang lebih gelap dibandingkan dengan roti terigu.

Pada pengujian warna, nilai  $a^*$  menyatakan warna merah hingga hijau. Nilai  $a^*$  positif menunjukkan sampel yang diuji berwarna merah, sedangkan nilai  $a^*$  negatif menunjukkan sampel berwarna hijau (Makinde dan Akinoso, 2014). Pada hasil penelitian diketahui bahwa nilai  $a^*$  terendah terdapat pada roti manis dengan perlakuan M20T1 yaitu sebesar  $-1,194 \pm 0,103$  pada bagian *crust*, sedangkan pada bagian *crumb* terdapat pada M10T1 yaitu sebesar  $-4,428 \pm 0,042$ . Semakin tinggi konsentrasi serbuk teh hijau yang ditambahkan pada pembuatan roti maka semakin rendah nilai  $a^*$ . Hal ini menunjukkan roti yang disubstitusi serbuk teh hijau berwarna hijau. Kandungan klorofil sebanyak 1g/100g serbuk teh hijau ini yang menyebabkan roti berwarna hijau. Intensitas warna hijau ini dapat berkurang akibat adanya proses pemanggangan pada pembuatan roti (Ning *et al.*, 2017).

Nilai  $b^*$  menyatakan warna kuning hingga biru. Nilai  $b^*$  positif menunjukkan sampel yang diuji berwarna kuning, sedangkan nilai  $b^*$  negatif menunjukkan sampel berwarna biru (Makinde dan Akinoso, 2014). Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada bagian *crust*, nilai  $b^*$  tertinggi terdapat pada roti manis dengan perlakuan penambahan *mocaf* 20% yaitu sebesar  $34,113 \pm 1,688$ , sedangkan nilai  $b^*$  terendah terdapat pada roti manis dengan perlakuan M20T1 yaitu sebesar  $28,212 \pm 0,787$ . Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa pada bagian *crust* nilai  $b^*$  akan semakin rendah dengan adanya penambahan serbuk teh hijau. Pada hasil pengamatan juga dapat diketahui bahwa pada bagian *crumb* nilai  $b^*$  tertinggi terdapat pada roti manis dengan perlakuan kontrol yaitu sebesar  $24,390 \pm 1,171$ , sedangkan nilai  $b^*$  terendah terdapat pada M20 yaitu sebesar  $22,816 \pm 0,653$ . Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa nilai  $b^*$  pada bagian *crumb* akan semakin tinggi dengan adanya penambahan serbuk teh hijau pada pembuatan roti manis.

